

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 56 369.1

Anmeldetag: 2. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: Rerum Cognitio Forschungszentrum GmbH,
08066 Zwickau/DE

Bezeichnung: Verfahren/ Vorrichtung zur Gasentmischung
durch Einsatz einer Zentrifuge

IPC: B 04 C 5/08

Best Available Copy

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. Februar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

102 56 369.1

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Technologie:

Beschreibung:

Durchströmt ein Gasgemisch massenproportional eine Spezialzentrifuge, bewirkt die Zentrifugalkraft, bedingt durch unterschiedliche Dichten (Massen) der Einzelgase, eine Entmischung. Dabei verdrängen die schwereren Gasmoleküle die leichteren von außen nach innen, erhöhen dadurch den Partialdruck der Einzelgase und positionieren sie so kreisringförmig im Strömungsquerschnitt. Je nach Einzelgasanteil ist somit der Aufenthaltsort bestimmbar und es können die benötigten Einzelgase durch ein Ableitsystem separiert werden.

Alleinstellungsmerkmale:

Derzeitige Verfahren wie die Tieftemperaturrektifikation, Druckwechselabsorption oder Molekularsiebe erfordern einen hohen anlagentechnischen und energetischen Aufwand. Verbrennungsprozesse würden effizienter und umweltschonender ablaufen, wenn der Ballaststoff Stickstoff zuvor wirtschaftlich entfernt werden könnte. Dieses Problem löst das vorgeschlagene Verfahren. Das physikalische Prinzip der Gasentmischung mittels Zentrifugalkraft wird seit langem in der Urananreicherung genutzt, um $^{235}\text{UF}_6$ von $^{238}\text{UF}_6$ durch deren Massendifferenz zu trennen.

Stand der Entwicklung:

Die theoretische Herleitung als auch eine erste Computersimulation stellen eine machbare Lösung in Aussicht. Eine Versuchsanlage würde konstruktive Optimierungen ermöglichen, um Funktionssicherheit und energetischen Nutzen nachzuweisen.

Geplante Produkte:

- Luftzerlegungs-Zentrifugen für den Automobilbau (kleinere Motoren, weniger Masse, höhere Effizienz, geringere Umweltbelastung, Senkung des Benzin- bzw. Dieselverbrauchs)
- LzZ kraftwerkstechnische Anlagen (Verbrennung von heizwertarmen Brennstoffen wie Biomasse oder Biogas, Vermeidung von Stickoxidbildung bei hohen Verbrennungstemperaturen, Komponente für Brennstoffzellen)

Patentschutz: ja ☐

nein ☐ ist in Vorbereitung

Lizenzierte Technologie: ja ☐

nein X

Markt- / Wettbewerbsanalyse**Zielmarkt:**

Kraftwerkstechnische Anlagen, auch Müllverbrennungsanlagen, ebenso alle Anlagen mit sehr hohen Verbrennungstemperaturen, u.a. entsprechend Müllverbrennungsgesetz zum Juni 2005-TAS!

-Herstellung als Komponente zur Brennstoffzelle.

-Motorenindustrie: Überall, wo eine Verbrennung statt findet.

-Fahrzeug-Industrie, jegliche Industrie, die einen Verbrennungsmotor als Antrieb nutzt (Land / über-mit Wasser / Luft) : Als Neuproduktion bzw. Nachrüstung aller Produkte.

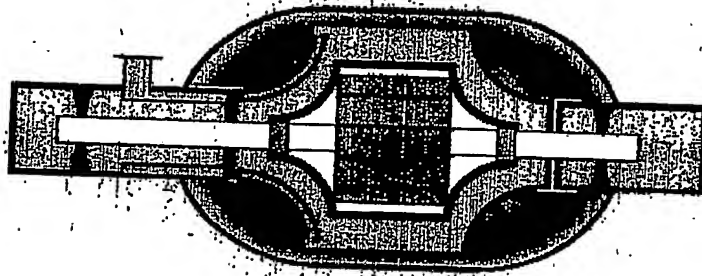
-Neuherstellung bzw. Nachrüstung von Heizanlagen

Geschätztes Marktvolumen:

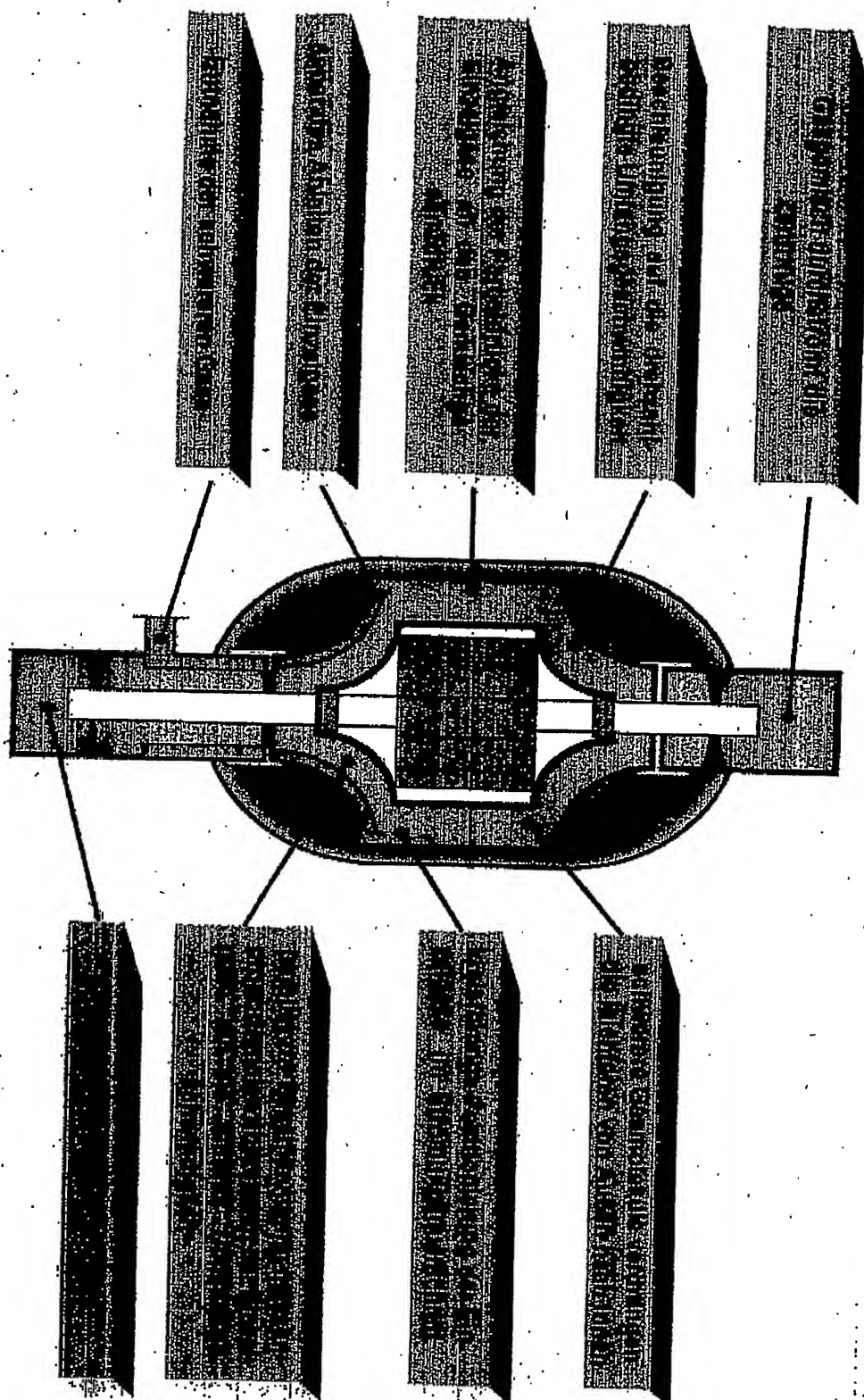
Unendlich, weit über eine Milliarde Euro/Dollar.

Identifizierte Wettbewerber:

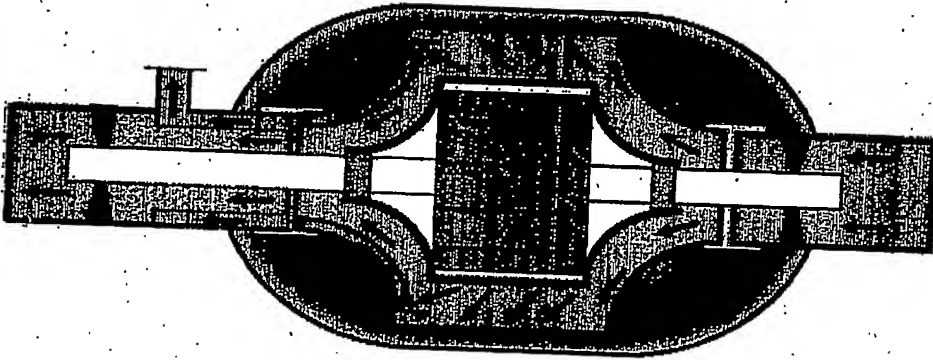
Neue Technologie – kein Wettbewerb vorhanden



Prinzip



Zentrifugenaufbau



•Gehäuse

•Anschlussstutzen

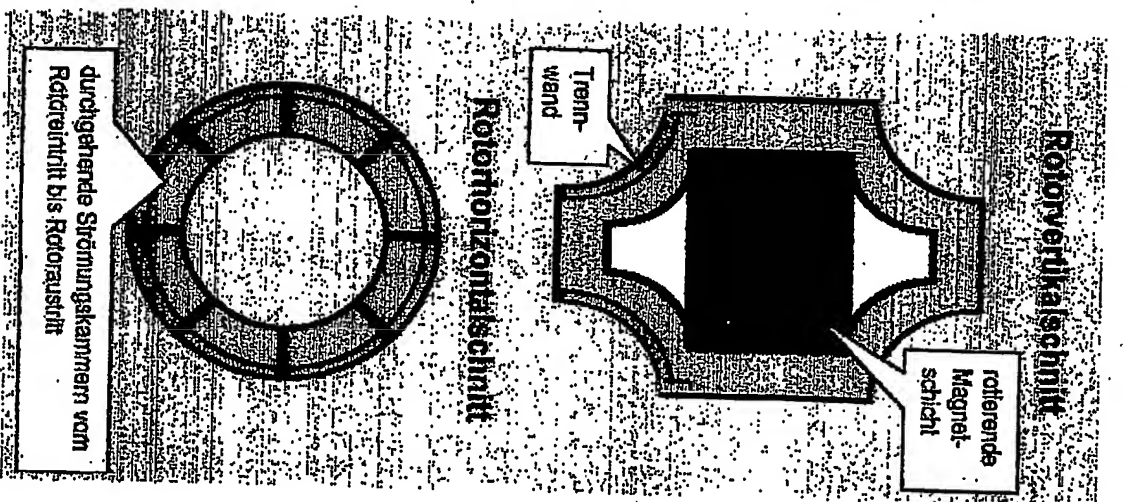
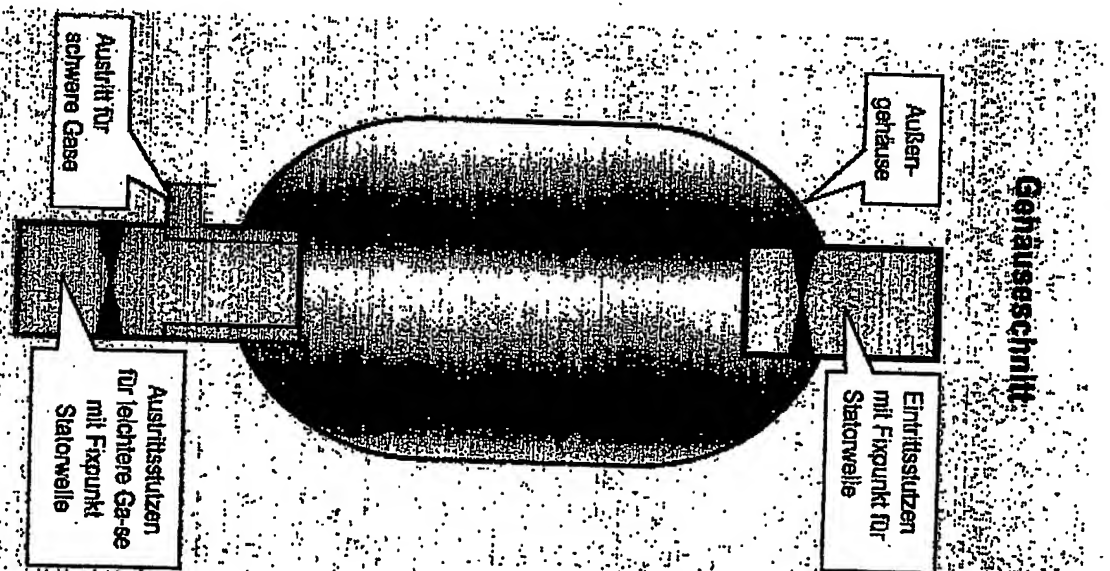
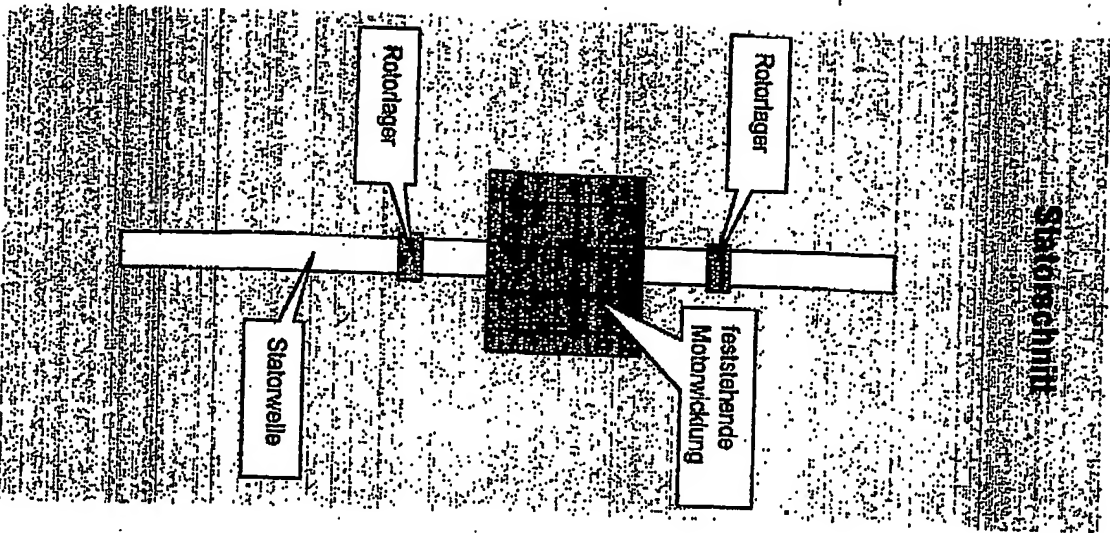
•Stator mit Wicklung

•Rotor

•Labyrinthdichtungen

•Strömungsverlauf

Zentrifugenkomponente



Theoretischer Ansatz Gastrennung

Die Zander-Russchen-Schmelze ist ein Mischsystem aus zwei Komponenten, die in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Die Zander-Russchen-Schmelze ist ein Mischsystem aus zwei Komponenten, die in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen.

Massenbezugs Dichte (ρ)

Nach dem Boyle-Mariotte-Gesetz (Boyle-Mariotte-Gesetz) ändert sich Druck (p) und Temperatur (T) eines Gases gleichzeitig.

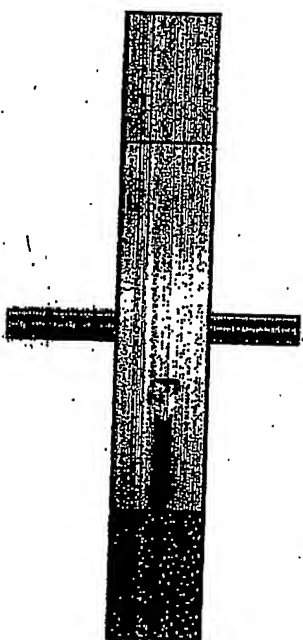
$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \quad \text{Avogadro postuliert, bei gleichem Druck und gleicher Temperatur enthalten Gase in gleichen}$$

Räumen gleichviel Moleküle ($2,69 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$). Die Dichten verteilen sich wie die molekularen Massen (M), aus der molekularen Masse (M) und dem molaren Normvolumen (V_m) errechnet sich die Normdichte $\rho = M/V_m$. Dabei verhalten sich die Gesamtdichten der Summe der Teilvolumen ρ_1, ρ_2 gleich dem Gesamtdruck p_{ges} ist $p_{\text{ges}} = p_1 + p_2 + \dots$. Gesetze gelten für ideale Gase.

Ermischung

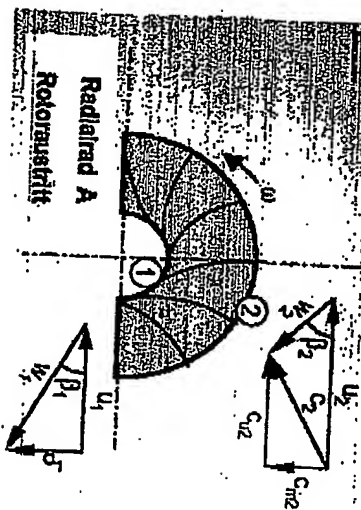
Schwere Gasmoleküle werden durch die Zentrifugalkraft stärker gegen die Rotationswand gedrückt. Dabei verdrängen sie die leichteren Moleküle nach innen, wodurch sich die Gase trennen. Bei Parallelfluss (z.B. Einzelgase) erfolgt während der Einzelseparation keine Trennung.

Gase in Ruhe
Vollständige Gase gleich
Vollständige Gase gleich
Vollständige Gase gleich



Theoretischer Ansatz Antriebsleistung

Massenstrom abbremmen



von Störung auf Laufradschaufel

$$M_A = r_2 \cdot \{ c_{u2} \cdot r_2 - c_{u1} \cdot r_1 \}$$

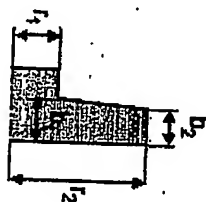
$c_{u1} = 0$ drallfrei Annahme

c_{u2} und β_2 aus trigonometrischem Verhältnis:

$$c_{m2A} = \frac{v_{2A}^2}{2 \cdot r_2 \cdot \pi \cdot b_2}$$

Durch Abbremsung wird v_{2A} bei konstantem Masse-Rotor-Gehäuse und β_2 konstant für r_2 bestimmt, damit c_{m2A} im Laufrad konstant bleibt.

Schnitt Radialrad



Drehmoment M

Umfangskomponente c_u

$$\tan \beta_2 = \frac{c_{m2}}{u_2 - c_{u2}}$$

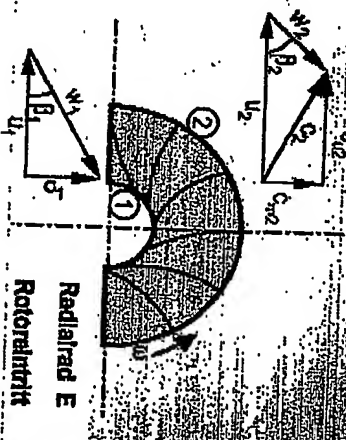
$$\Rightarrow c_{u2} = u_2 - \frac{c_{m2}}{\tan \beta_2}$$

$$\text{mit } u_2 = 2 \cdot r_2 \cdot \pi \cdot n$$

Mittellängeschwindigkeit
 c_u = Umfangskomponente

$$c_{m2E} = \frac{v_{2E}^2}{2 \cdot r_2 \cdot \pi \cdot b_2}$$

Massenstrom beschleunigen

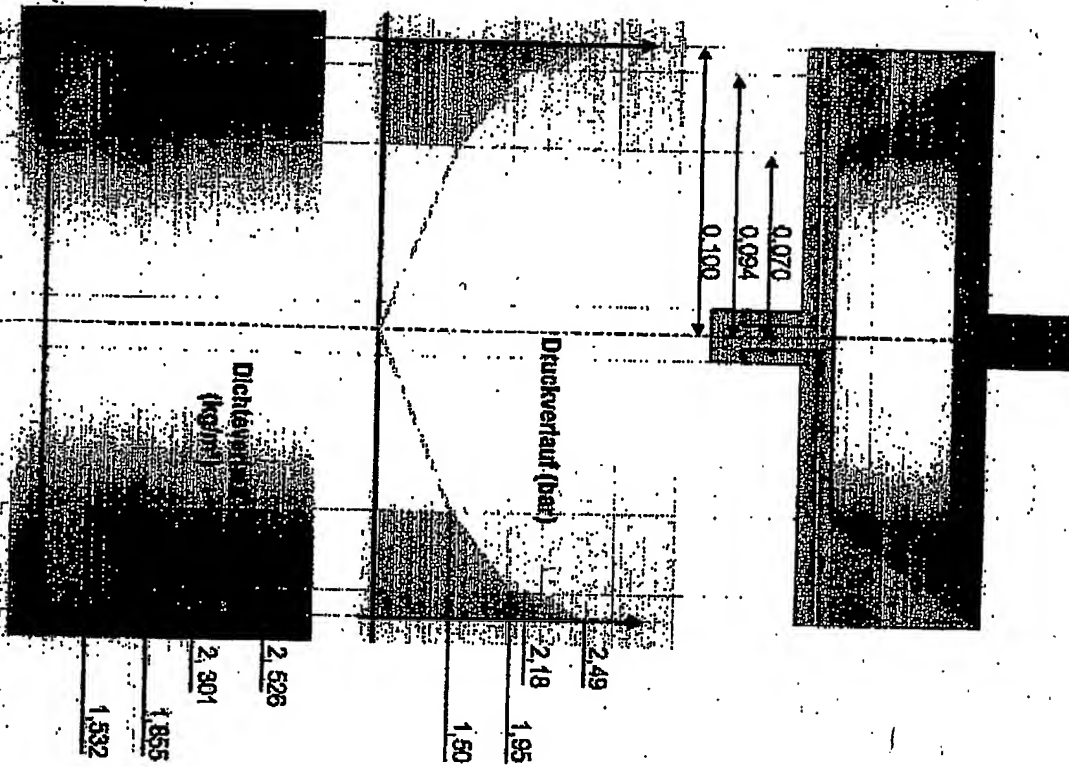


von Laufradschaufel auf Störung

$$M_E = r_1 \cdot \{ c_{u2} \cdot r_2 - c_{u1} \cdot r_1 \}$$

$c_{u1} = 0$ drallfrei Annahme

Zustandsverlauf im Zentrifugenrotor



Beispiel Gasgemisch Luft

$r = 0,1m$

$n = 40.103 \text{ U/min}$

Winkelgeschwindigkeit $\omega = 420 \text{ m/s}$

| Gasart | Winkelgeschwindigkeit ω (m/s) | Druckverlauf (bar) | Dichteverlauf (kg/m³) |
|---------|--------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Luft | 420 | 2.49 | 2.526 |
| Wasser | 420 | 2.18 | 2.301 |
| Öl | 420 | 1.95 | 1.855 |
| Alkohol | 420 | 1.532 | 1.532 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.